

8-1 近畿・中国・四国地方とその周辺の地震活動（2022 年 5 月～10 月） Seismic Activity in and around the Kinki, Chugoku and Shikoku Districts (May –October 2022)

気象庁 大阪管区気象台
Osaka District Meteorological Observatory, JMA

今期間、近畿・中国・四国地方とその周辺で M4.0 以上の地震は 10 回発生した。このうち最大は、2022 年 5 月 9 日に遠州灘で発生した M5.2 の地震であった。

2022 年 5 月～2022 年 10 月の M4.0 以上の地震の震央分布を第 1 図 (a) 及び (b) に示す。
主な地震活動は以下のとおりである。

(1) 京都府南部の地震活動（最大規模 M4.4，最大震度 4，第 2 図 (a)～(e)）

京都府南部では、2022 年 3 月 31 日頃から地震活動が活発となり、6 月 3 日までの約 2 か月間に震度 1 以上を観測する地震が 16 回（震度 4：2 回，震度 3：2 回，震度 2：4 回，震度 1：8 回）発生した。このうち M 4.0 以上の地震は 4 回発生しており、これらの地震の発震機構は、東西方向もしくは西北西－東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型となっている。この地震活動は地殻内で発生した。最大規模の地震は、2022 年 3 月 31 日及び 5 月 2 日にともに深さ 13km で発生した M4.4 の地震（ともに最大震度 4）であった。地震活動は 6 月上旬頃にかけて消長を繰り返しつつ継続したものの、6 月中旬以降は震度 1 以上を観測する地震は発生しなくなるとともに、地震発生回数が減少しているなどの沈静化がみられた。今回の地震活動は、3 月 31 日の M4.4 の地震以前は活動が静穏であった領域中の概ね数 km 四方の範囲で発生しており、Double-Difference 法¹⁾等による詳細な震源分布からは、東西に分布する二つの面的なクラスターを形成してみえる。このうち、西側クラスターでは震源が北西－南東方向の鉛直な面状に分布し、東側クラスターでは西側と共役な北東－南西方向の面状に分布している。また、周辺には三峠・京都西山断層帯が存在するが、今回の活動とこの断層帯との関連は不明である。今回の活動域を含む京都府南部では、1999 年の活動（最大 M4.2）のように、M4 クラスの地震が連続するなどのまとまった活動が数か月程度継続するような地震活動が時々みられている。非定常 ETAS 解析による背景地震活動度 μ (t) は 3 月末頃から 6 月上旬頃にかけて高い状態で推移し、その後減少した。

(2) 徳島県南部の地震（M4.9，最大震度 4，第 3 図）

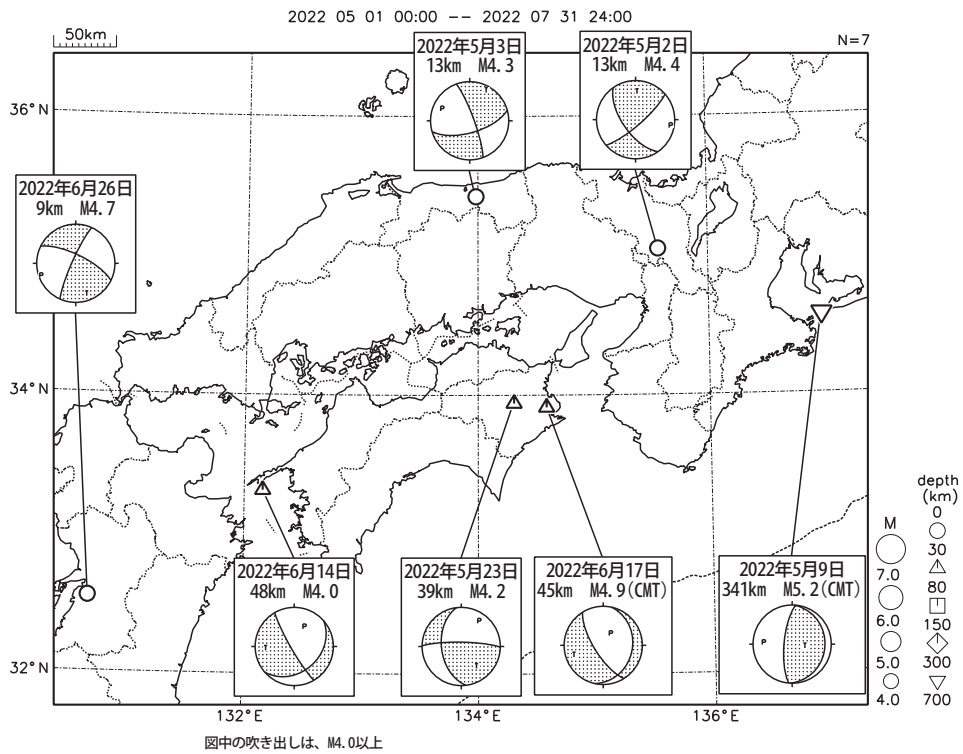
2022 年 6 月 17 日 00 時 51 分に徳島県南部の深さ 45km で M4.9 の地震（最大震度 4）が発生した。この地震はフィリピン海プレート内部で発生した。この地震の発震機構（CMT 解）は、東北東－西南西方向に張力軸を持つ正断層型である。

参考文献

1) Waldhauser, F. and W. L. Ellsworth. (2000), *Bull. Seismo. Soc. AM.*, **90**, 1353-1367.

A Double-Difference Earthquake Location Algorithm: Method and Application to the Northern Hayward Fault, California.

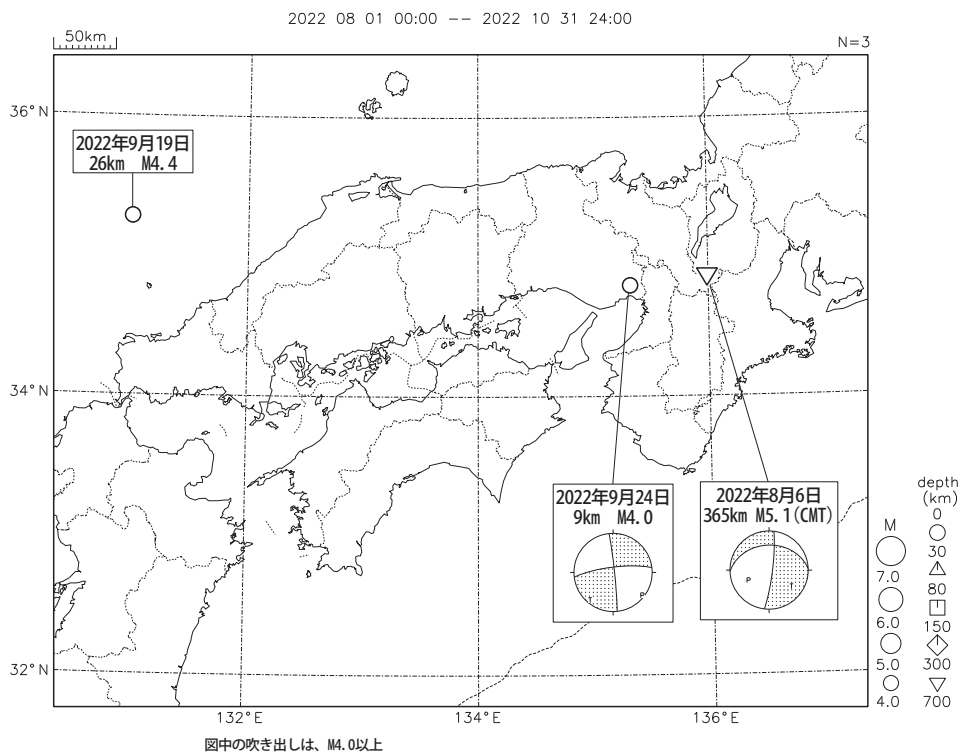
近畿・中国・四国地方とその周辺の地震活動(2022年5月~7月、 $M \geq 4.0$)



第 1 図 (a) 近畿・中国・四国地方とその周辺の地震活動 (2022 年 5 月 ~ 2022 年 7 月, $M \geq 4.0$, 深さ ≤ 700 km).

Fig. 1(a) Seismic activity in and around the Kinki, Chugoku and Shikoku districts (May – July 2022, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km)

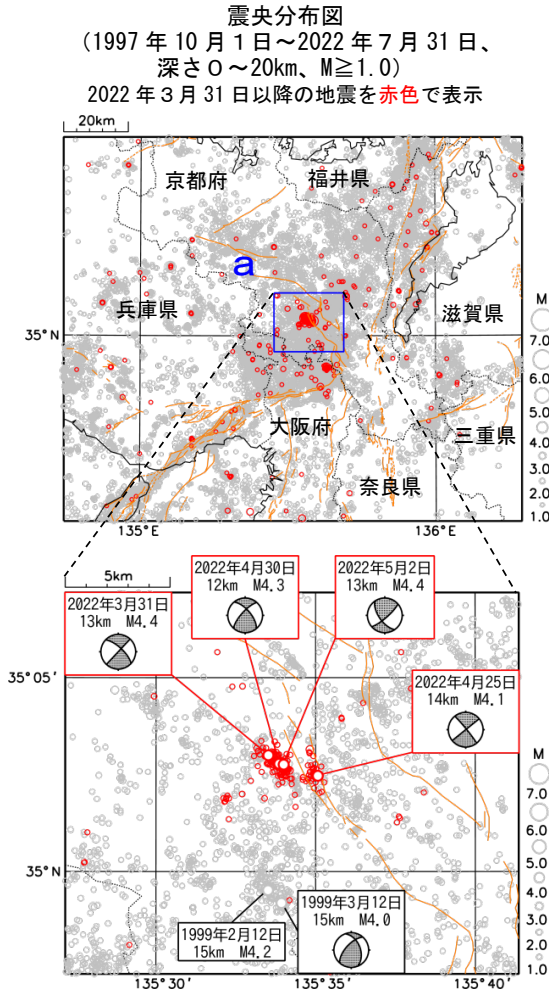
近畿・中国・四国地方とその周辺の地震活動(2022年8月~10月、 $M \geq 4.0$)



第 1 図 (b) つづき (2022 年 8 月 ~ 10 月, $M \geq 4.0$, 深さ ≤ 700 km).

Fig. 1(b) Continued (August – October 2022, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

3 月 31 日からの京都府南部の地震活動

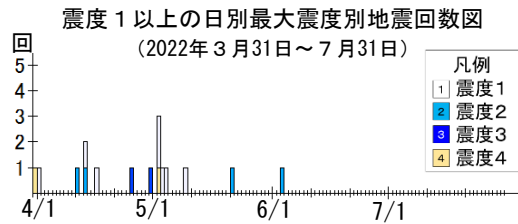


京都府南部では、2022年3月31日頃から地震活動が活発となり、7月31日までに震度1以上を観測する地震が16回(震度4:2回、震度3:2回、震度2:4回、震度1:8回)発生した。この間、地震活動は消長を繰り返しながら継続してきたものの、6月中旬以降はそれ以前と比べると活動が落ち着いてきており、7月中旬に震度1以上を観測する地震はなかった。

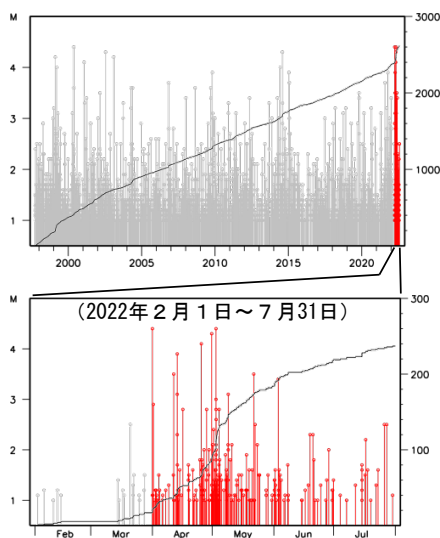
3月31日から7月31日に発生した地震のうち、M4.0以上の地震は4回発生しており、最大規模の地震は、3月31日に深さ13kmで発生したM4.4の地震及び5月2日に深さ13kmで発生したM4.4の地震(ともに最大震度4)であった。これらの地震の発震機構は、東西方向もしくは西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。

1997年10月以降の活動をみると、今回の活動域付近(領域a)では、M4.0程度の地震が時々発生している。このうち今回の活動のように、1ヶ月ほどの期間内にM4.0以上の地震が複数回発生するような活動は、今回の活動域のやや南側でも1999年2月から3月にかけて発生している。

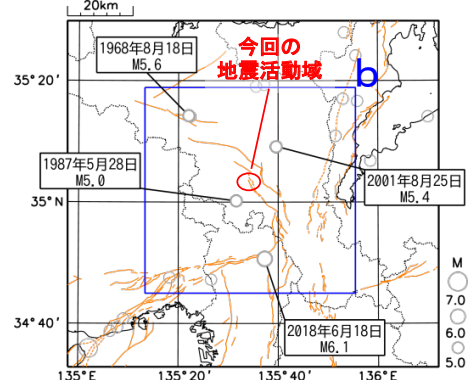
1919年以降の活動をみると、今回の活動域周辺(領域b)では、M5.0以上の地震も発生しており、2018年6月18日には大阪府北部の地震(M6.1)が発生し、死者6人、負傷者462人などの被害が発生した(2019年4月1日現在、総務省消防庁による)。



領域 a 内の M-T 図及び回数積算図



震央分布図
(1919 年 1 月～2022 年 7 月 31 日、
深さ 0～100km、M≥5.0)

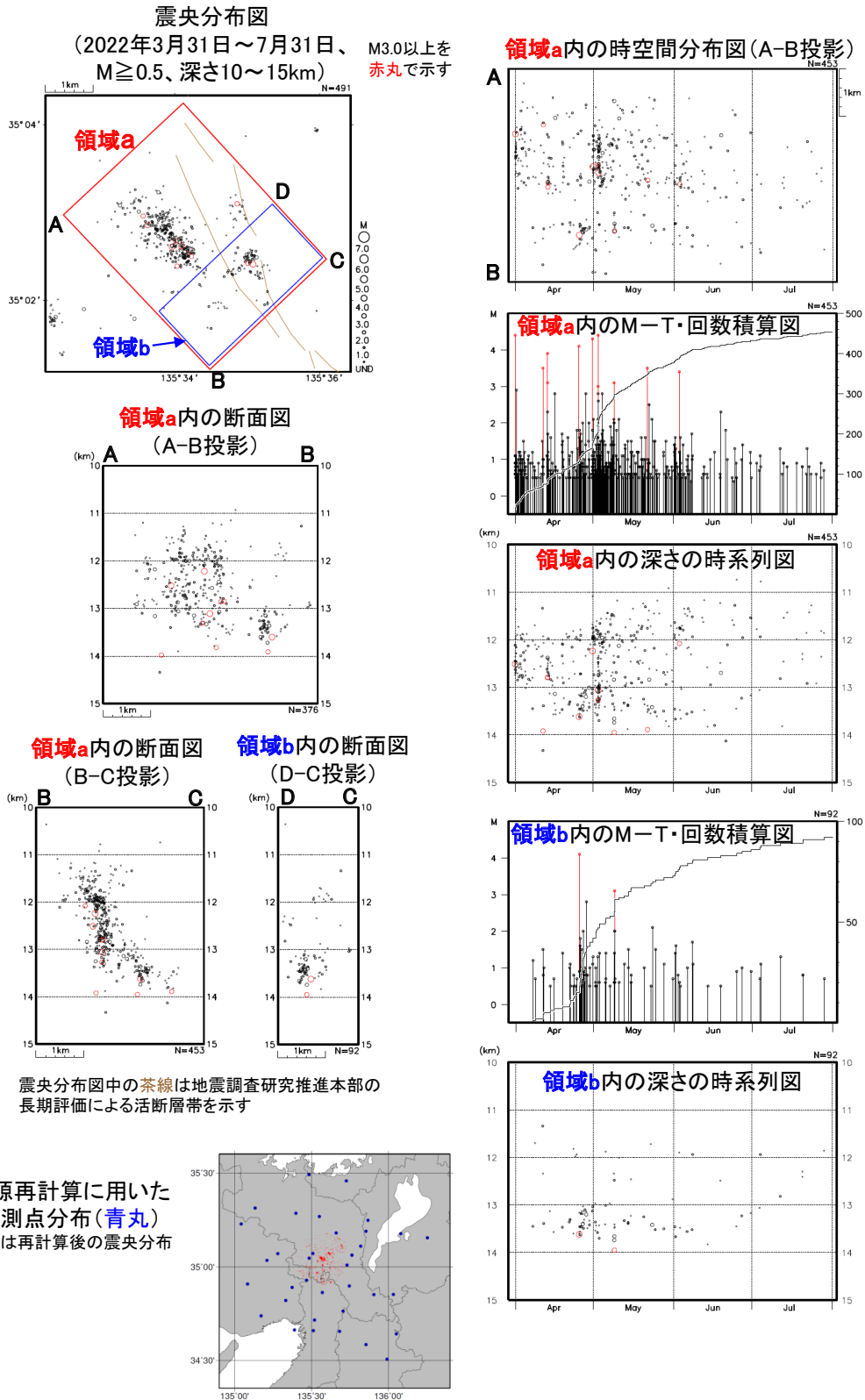


震央分布図中の橙色の実線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

第 2 図 (a) 京都府南部の地震活動.

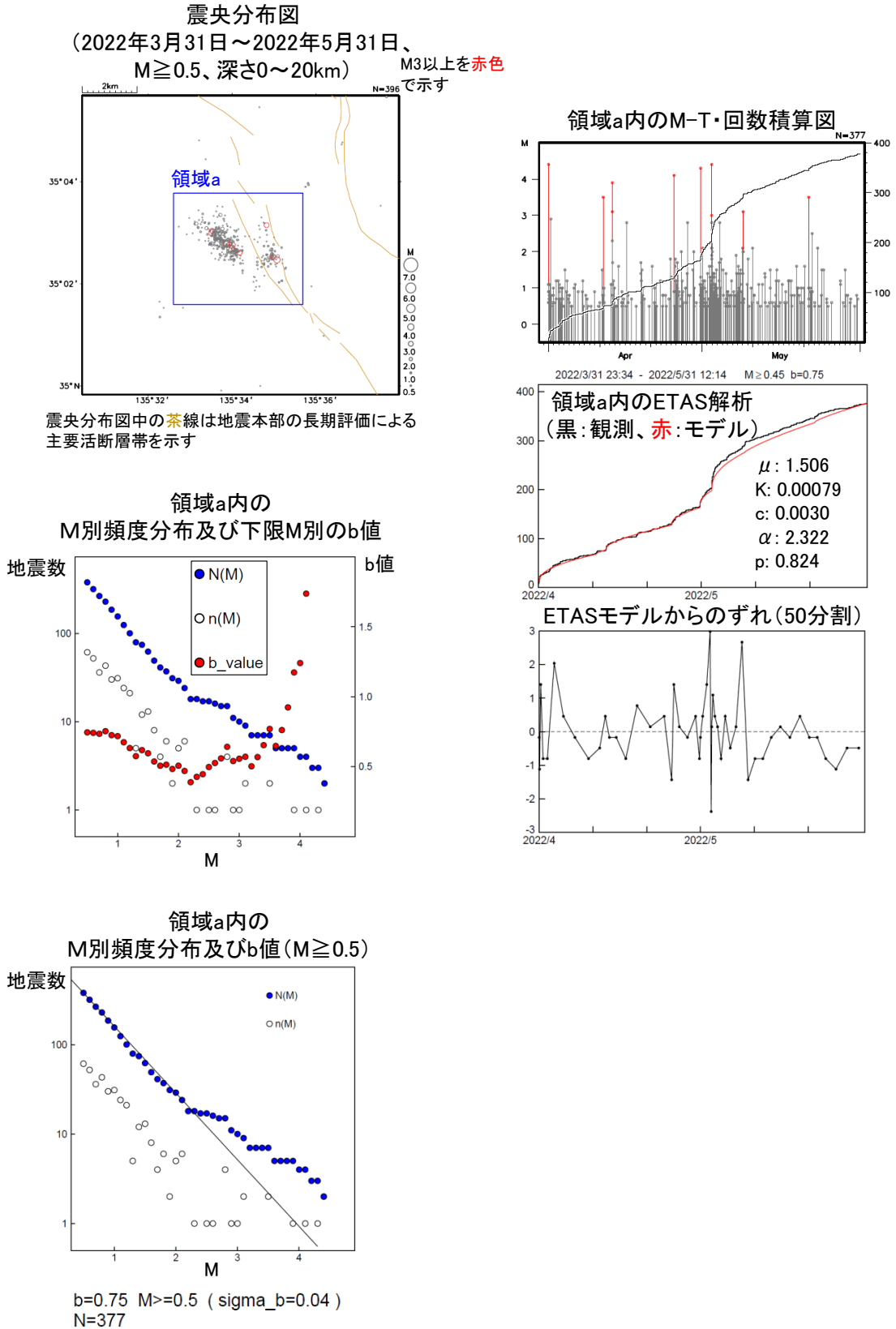
Fig. 2(a) Seismic activity in the southern part of Kyoto Prefecture.

京都府南部の地震活動 (カタログDD法による再計算震源)



第 2 図 (b) つづき.
Fig. 2(b) Continued.

京都府南部の地震活動 (b値、ETAS解析)



第 2 図 (c) つづき.
Fig. 2(c) Continued.

京都府南部の地震活動(非定常ETAS解析)

非定常ETASモデル(Kumazawa and Ogata, 2013)による背景地震活動度 $\mu(t)$, 余震誘発強度 $K_0(t)$ を推定した

$$\lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{i:t_i < t} \frac{K_0(t_i)e^{\alpha(M_i - M_c)}}{(t - t_i + c)^p}$$

$\lambda_{\theta}(t|H_t)$: 強度関数、 $\mu(t)$: 背景地震活動度、 $K_0(t)$: 余震誘発強度

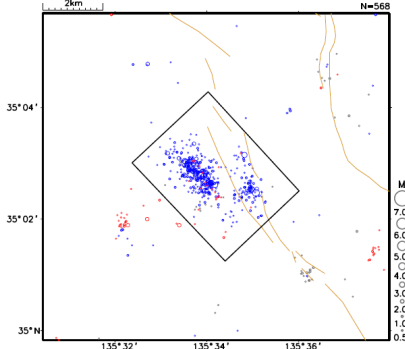
Kumazawa, T., Ogata, Y., 2013. Quantitative description of induced seismic activity before and after the 2011 Tohoku-Oki earthquake by nonstationary ETAS model. J. Geophys. Res.118, 6165-6182.

○震央分布図中の矩形内の震源データを用いて、非定常ETAS解析を行った。 μ 、 K_0 の初期値及び α 、 c 、 p は、矩形内の2020年1月1日～2022年3月30日の震源データを用いて定常ETAS解析により求めた。

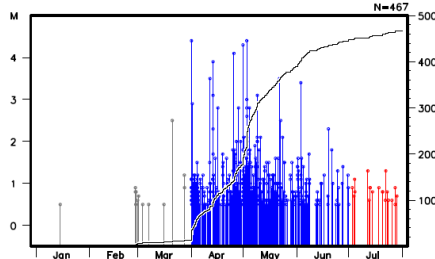
震央分布図

(2022年1月1日～7月31日、
M0.5以上、20km以浅)

1/1～3/30を灰丸、3/31～6/30を青丸、
7/1～7/31を赤丸で表示



上図矩形内のM-T図及び回数積算図



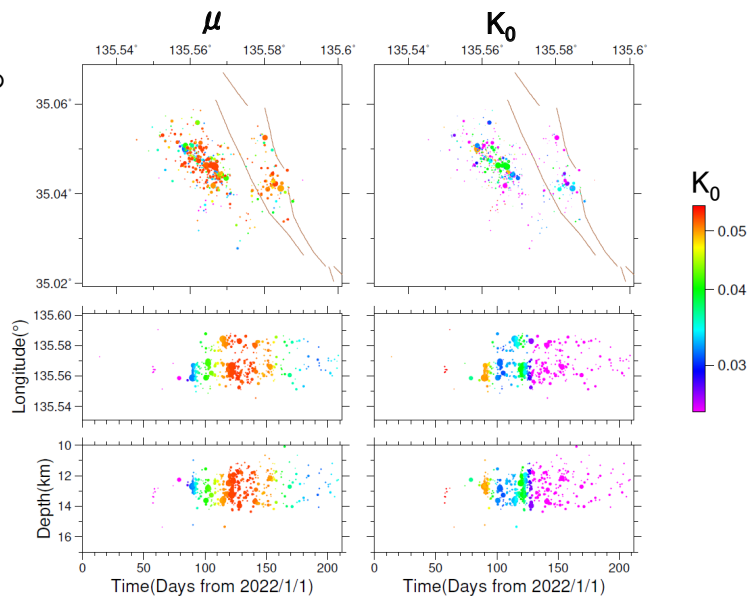
震央分布図中の茶線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す



経度

深さ

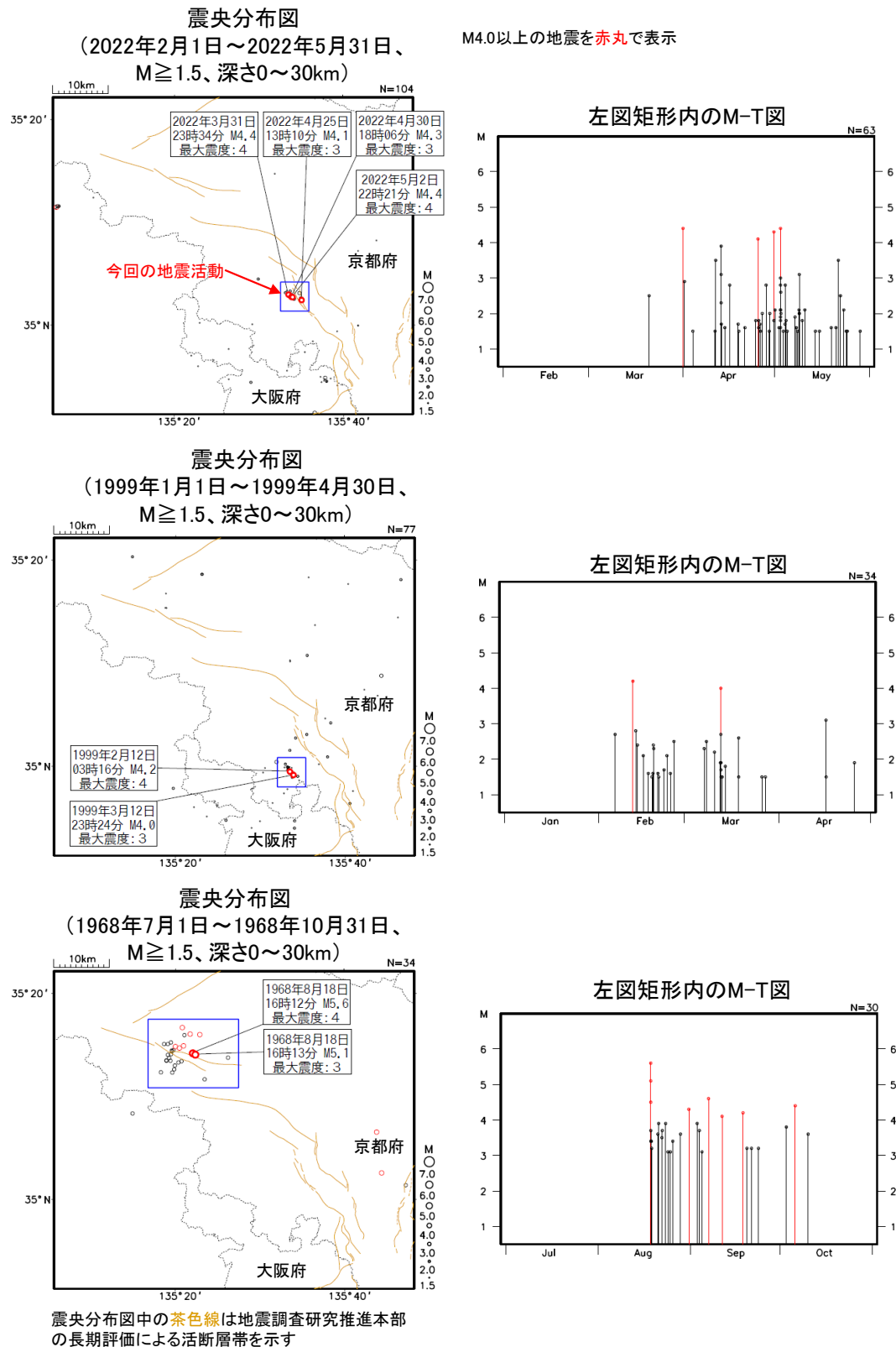
μ 及び K_0 の時空間分布 (期間: 2022年1月1日～7月31日)



第 2 図 (d) つづき.

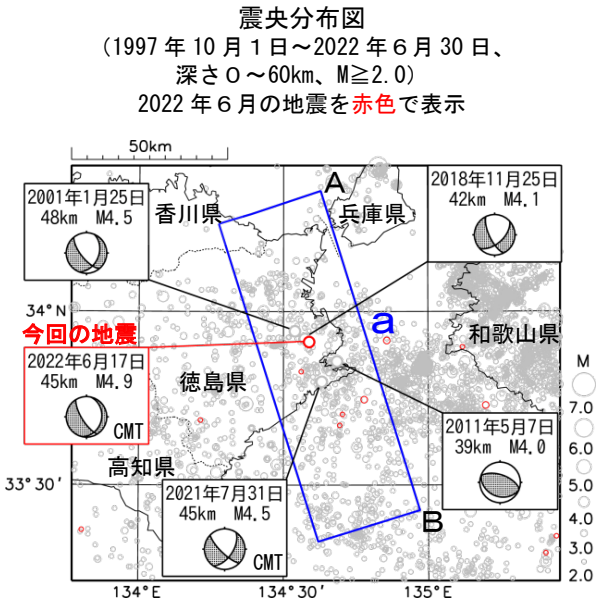
Fig. 2(d) Continued.

京都府南部の地震活動 (周辺の続発事例)



第 2 図 (e) つづき.
Fig. 2(e) Continued.

6 月 17 日 徳島県南部の地震

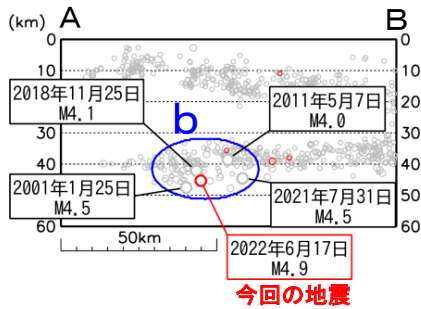


2022年6月17日00時51分に徳島県南部の深さ45kmでM4.9の地震(最大震度4)が発生した。この地震はフィリピン海プレート内部で発生した。この地震の発震機構(CMT解)は、東北東-西南西方向に張力軸を持つ正断層型である。

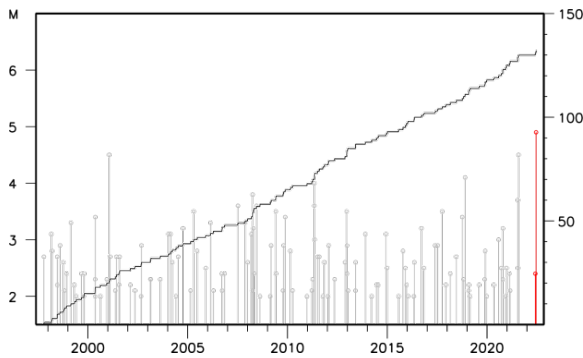
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源周辺(領域b)では、M4.0程度の地震が時々発生している。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、1970年頃にかけてM6.0程度の地震が時々発生している。このうち1948年6月15日にはM6.7の地震が発生し、死者2人、負傷者33人、家屋倒壊60棟などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

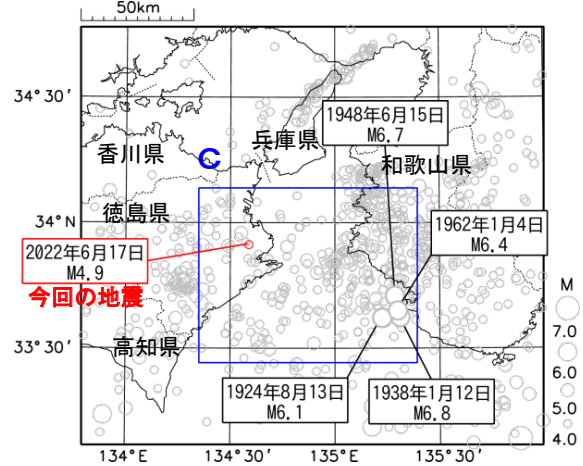
領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



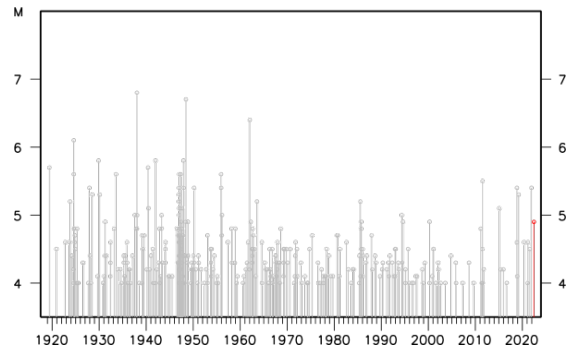
領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



震央分布図
(1919 年 1 月 1 日～2022 年 6 月 30 日、
深さ 0～100km、 $M \geq 4.0$)
2022 年 6 月の地震を赤色で表示



領域 c 内の M-T 図



第 3 図 2022 年 6 月 17 日徳島県南部の地震.

Fig. 3 The earthquake in the southern part of Tokushima Prefecture on June 17, 2022.